

WHAT IS CLAIMED IS:

1. 寸法検査方法であって、

基準パターンの画像データを読み取って、前記基準パターンの幅方向における両端の各エッジ部における各画素値から前記基準パターンのエッジ方向を認識する第1の工程と、

前記各エッジ部の前記各画素値に基づいて前記エッジ方向を認識した前記両端の各エッジ点をサブ画素で検出し、これらエッジ点から前記基準パターンの幅寸法を算出する第2の工程と、

被検査パターンの画像データを取得する第3の工程と、

この被検査パターンの画像データを読み取り、前記基準パターンで前記幅寸法を算出した前記エッジ部の位置と同一位置のエッジ部から前記被検査パターンの幅寸法を算出する第4の工程と、

前記基準パターンの幅寸法と前記被検査パターンの幅寸法とに基づいて前記被検査パターンに対する良否判定を行う第5の工程と、  
を有する。

2. 請求項1記載の寸法検査方法であって、

前記基準パターンの幅寸法と前記被検査パターンの幅寸法とに基づく寸法誤差の度数分布を作成し、この度数分布に基づいて前記第1の工程において前記エッジ点を前記サブ画素で検出するしきい値を可変設定する第6の工程を有する。

3. 請求項1記載の寸法検査方法であって、

前記基準パターンの画像データは、半導体ウエハの回路パターンの設計データを演算処理して取得される。

4. 請求項1記載の寸法検査方法であって、

前記第1の工程は、前記基準パターンに対して計測ウィンドウを走査する工程と、

前記基準パターンのエッジ方向を検出する工程と、

この計測ウィンドウ領域内の注目画素から複数方向にそれぞれサーチを行なう工程と、

前記サーチ方向に基づいて前記基準パターンの両エッジ部周辺のエッジの方向

がエッジ方向パターンのテンプレートを用いて相対すれば、これを一对として認識する工程と、

を有する。

5. 請求項 1 記載の寸法検査方法であって、

前記第 1 の工程は、前記基準パターンに対して計測ウィンドウを走査する工程と、

前記基準パターンのエッジ方向を検出する工程と、

この計測ウィンドウ領域内の注目画素から X 方向と、この X 方向に直交する Y 方向と、これら X Y 方向に対して  $\pm 45^\circ$  方向との各 4 方向にそれぞれサーチを行なう工程と、

前記サーチ方向に基づいて前記基準パターンの両エッジ部周辺のエッジの方向がエッジ方向パターンのテンプレートを用いて相対すれば、これを一对として認識する工程と、

を有する。

6. 請求項 1 記載の寸法検査方法であって、

前記第 1 の工程は、前記基準パターンに対して計測ウィンドウを走査する工程と、

前記基準パターンのエッジ方向を検出する工程と、

この計測ウィンドウ領域内の注目画素から X 方向と、この X 方向に直交する Y 方向と、これら X Y 方向に対して  $\pm 45^\circ$  方向と、これら X 方向と Y 方向と X Y 方向に対して  $\pm 45^\circ$  方向を等分した 4 方向との各 8 方向にそれぞれサーチを行なう工程と、

前記サーチ方向に基づいて前記基準パターンの両エッジ部周辺のエッジの方向がエッジ方向パターンのテンプレートを用いて相対すれば、これを一对として認識する工程と、

を有する。

7. 請求項 1 記載の寸法検査方法であって、

前記第 2 の工程は、前記エッジ方向が認識された前記エッジ部における前記基準パターンの幅方向の画素値のプロファイルを求め、このプロファイルに対して

所定のしきい値を用いて前記エッジ点を前記サブ画素で検出する。

8. 請求項1記載の寸法検査方法であって、

前記被検査パターンは、露光処理に用いるマスクに形成された半導体ウエハの回路パターンである。

9. 請求項1記載の寸法検査方法であって、

前記第4の工程は、前記基準パターンで前記幅寸法を算出した前記エッジ部の位置と同一位置において、

前記被検査パターンの幅方向における前記両端の各エッジ点をサブ画素で検出し、これらエッジ点から前記被検査パターンの幅寸法を算出する工程と、  
を有する。

10. 請求項1記載の寸法検査方法であって、

前記第5の工程は、前記被検査パターンの幅寸法と前記基準パターンの幅寸法との差から寸法誤差を算出する工程と、

前記寸法誤差に対してオフセット値を加えた値が許容範囲外にあるときに異常と判定する工程と、  
を有する。

11. 請求項1記載の寸法検査方法であって、

前記第5の工程は、前記被検査パターンの幅寸法と前記基準パターンの幅寸法との差から寸法誤差を算出する工程と、

前記寸法誤差に対してオフセット値を加えた値が許容範囲外にあるときに異常と判定する工程とを有し、

前記第6の工程は、前記基準パターンの幅寸法と前記被検査パターンの幅寸法とに基づく寸法誤差の度数分布を作成する工程と、

前記度数分布に基づいて前記第2の工程において前記エッジ点を前記サブ画素で検出するしきい値、又は前記オフセット値を可変設定する工程と、  
を有する。

12. 寸法検査方法であって、

半導体ウエハの回路パターンの設計データを演算処理して基準パターンを取得する工程と、

前記基準パターンの画像データに対して計測ウィンドウを走査する工程と、

この計測ウィンドウ領域内の注目画素からX方向と、このX方向に直交するY方向と、これらXY方向に対して $\pm 45^\circ$ 方向との各4方向にそれぞれサーチを行なう工程と、

これらサーチの結果から一対の画素があるサーチ方向を検出し、このサーチ方向に対して直交する方向を前記基準パターンのエッジ方向として認識する工程と、

前記エッジ方向が認識された前記一対の画素における前記基準パターンの幅方向の画素値のプロファイルを求める工程と、

このプロファイルに対して所定のしきい値を用いて前記基準パターンの両端の各エッジ点を前記サブ画素で検出する工程と、

これらエッジ点から前記基準パターンの幅寸法を算出する工程と、

露光機に用いるマスクに形成された半導体ウエハの回路パターンである被検査パターンの画像データを取得する工程と、

前記基準パターンで前記幅寸法を算出した前記一対の画素の位置と同一位置において、前記被検査パターンの幅寸法を算出する工程と、

前記被検査パターンの幅寸法と前記基準パターンの幅寸法との差から寸法誤差を算出する工程と、

前記寸法誤差に対してオフセット値を加えた値が許容範囲外にあるときに異常と判定する工程と、

前記寸法誤差の度数分布を作成する工程と、

前記度数分布に基づいて前記しきい値又は前記オフセット値を可変設定する工程と、

を有する。

13. 寸法検査装置であって、

基準パターンの画像データを読み取って、前記基準パターンの幅方向における両端の各エッジ部における各画素値から前記基準パターンのエッジ方向を認識するパターン認識手段と、

前記各エッジ部の前記各画素値に基づいて前記エッジ方向を認識した前記両端の各エッジ点をサブ画素で検出し、これらエッジ点から前記基準パターンの幅寸

法を算出する第 1 の寸法計測手段と、

被検査パターンの画像データを取得する手段と、

この被検査パターンの画像データを読み取り、前記基準パターンで前記幅寸法を算出した前記エッジ部の位置と同一位置のエッジ部から前記被検査パターンの幅寸法を算出する第 2 の寸法計測手段と、

前記基準パターンの幅寸法と前記被検査パターンの幅寸法とに基づいて前記被検査パターンに対する良否判定を行う寸法誤差判定手段と、  
を具備する。

14. 請求項 13 記載の寸法検査装置であって、

前記基準パターンの幅寸法と前記被検査パターンの幅寸法とに基づく寸法誤差の度数分布を作成し、この度数分布に基づいて前記第 1 の寸法計測手段において前記エッジ点を前記サブ画素で検出するしきい値を可変設定するしきい値可変設定手段を備えた。

15. 請求項 13 記載の寸法検査装置であって、

半導体ウエハの回路パターンの設計データを演算処理して前記基準パターンの画像データを取得するデータ展開手段を備えた。

16. 請求項 13 記載の寸法検査装置であって、

前記パターン認識手段は、前記基準パターンに対して計測ウィンドウを走査する手段と、

前記基準パターンのエッジ方向を検出する手段と、

前記計測ウィンドウ領域内の注目画素から複数方向にそれぞれサーチを行なう手段と、

前記サーチ方向に基づいて前記基準パターンの両エッジ部周辺のエッジの方向がエッジ方向パターンのテンプレートを用いて相対すれば、これを一対として認識する手段と、

を備えた。

17. 請求項 13 記載の寸法検査装置であって、

前記パターン認識手段は、前記基準パターンに対して計測ウィンドウを走査する手段と、

前記基準パターンのエッジ方向を検出する手段と、

この計測ウィンドウ領域内の注目画素からX方向と、このX方向に直交するY方向と、これらXY方向に対して $\pm 45^\circ$ 方向との各4方向にそれぞれサーチを行なう手段と、

前記サーチ方向に基づいて前記基準パターンの両エッジ部周辺のエッジの方向がエッジ方向パターンのテンプレートを用いて相対すれば、これを一対として認識する手段と、

を備えた。

18. 請求項13記載の寸法検査装置であって、

前記パターン認識手段は、前記基準パターンに対して計測ウィンドウを走査する手段と、

前記基準パターンのエッジ方向を検出する手段と、

この計測ウィンドウ領域内の注目画素からX方向と、このX方向に直交するY方向と、これらXY方向に対して $\pm 45^\circ$ 方向と、これらX方向とY方向とXY方向に対して $\pm 45^\circ$ 方向を等分した4方向との各8方向にそれぞれサーチを行なう手段と、

前記サーチ方向に基づいて前記基準パターンの両エッジ部周辺のエッジの方向がエッジ方向パターンのテンプレートを用いて相対すれば、これを一対として認識する手段と、

を備えた。

19. 請求項13記載の寸法検査装置であって、

前記第1の寸法計測手段は、前記エッジ方向が認識された前記エッジ部における前記基準パターンの幅方向の画素値のプロファイルを求め、このプロファイルに対して所定のしきい値を用いて前記エッジ点を前記サブ画素で検出する。

20. 請求項13記載の寸法検査装置であって、

前記被検査パターンは、露光機に用いるマスクに形成された半導体ウエハの回路パターンである。

21. 請求項13記載の寸法検査装置であって、

前記被検査パターンの画像データを取得する手段は、半導体ウエハの回路パタ

ーンが形成されたマスクが設けられた露光機と、

この露光機により投影された前記マスク像を撮像する撮像手段と、

この撮像手段から出力される画像信号を画像データ化する画像処理手段と、  
を備えた。

2 2. 請求項 1 3 記載の寸法検査装置であって、

前記寸法誤差判定手段は、前記被検査パターンの幅寸法と前記基準パターンの幅寸法との差から寸法誤差を算出する手段と、

前記寸法誤差に対してオフセット値を加えた値が許容範囲外にあるときに異常と判定する手段と、  
を備えた。

2 3. 請求項 1 3 記載の寸法検査装置であって、

前記寸法誤差判定手段は、前記被検査パターンの幅寸法と前記基準パターンの幅寸法との差から寸法誤差を算出する手段と、

前記寸法誤差に対してオフセット値を加えた値が許容範囲外にあるときに異常と判定する手段とを備え、

前記しきい値可変設定手段は、前記寸法誤差の度数分布を作成する手段と、

前記度数分布に基づいて前記第 2 の工程において前記エッジ点を前記サブ画素で検出するしきい値、又は前記オフセット値を可変設定する手段と、  
を備えた。

2 4. 寸法検査装置であって、

半導体ウエハの回路パターンの設計データを演算処理して基準パターンを取得するデータ展開手段と、

前記基準パターンの画像データに対して計測ウィンドウを走査する走査手段と、

この計測ウィンドウ領域内の注目画素から X 方向と、この X 方向に直交する Y 方向と、これら X Y 方向に対して  $\pm 45^\circ$  方向との各 4 方向にそれぞれサーチを行なうサーチ手段と、

これらサーチの結果から一対の画素があるサーチ方向を検出し、このサーチ方向に対して直交する方向を前記基準パターンのエッジ方向として認識するエッジ方向認識手段と、

前記エッジ方向が認識された前記エッジ部における前記基準パターンの幅方向の画素値のプロファイルを求めるプロファイル取得手段と、

このプロファイルに対して所定のしきい値を用いて前記基準パターンの両端の各エッジ点を前記サブ画素で検出するエッジ点検出手段と、

これらエッジ点から前記基準パターンの幅寸法を算出する第1の幅寸法手段と、  
前記半導体ウエハの前記回路パターンが形成されたマスクが設けられた露光機と、

この露光機により投影された前記マスク像を撮像する撮像手段と、

この撮像手段から出力される画像信号を被検査パターンの画像データとして取得する画像処理手段と、

この画像処理手段により取得された前記画像データを受け、前記エッジ方向認識手段により検出された前記一对の画素の位置と同一位置において、前記被検査パターンの幅寸法を算出する第2の幅寸法手段と、

前記被検査パターンの幅寸法と前記基準パターンの幅寸法との差から寸法誤差を算出する寸法誤差算出手段と、

前記寸法誤差に対してオフセット値を加えた値が許容範囲外にあるときに異常と判定する判定手段と、

前記基準パターンの寸法誤差の度数分布を作成する度数分布作成手段と、

前記度数分布に基づいて前記しきい値又は前記オフセット値を可変設定する可変設定手段と、

を具備する。

25. マスクの製造方法であって、

基板に半導体装置の回路パターンを形成したマスクを作成する第1の工程と、

前記半導体装置の回路パターンの設計データに基づいて基準パターンの第1の画像データを作成する第2の工程と、

前記マスクに光を投影し前記マスクの投影像を撮像して前記回路パターンの第2の画像データを作成する第3の工程と、

基準パターンの画像データを読み取って、前記基準パターンの幅方向における両端の各エッジ部における各画素値から前記基準パターンのエッジ方向を認識す



る第４の工程と、

前記各エッジ部の前記各画素値に基づいて前記エッジ方向を認識した前記両端の各エッジ点をサブ画素で検出し、これらエッジ点から前記基準パターンの幅寸法を算出する第５の工程と、

前記回路パターンの画像データを読み取り、前記基準パターンで前記幅寸法を算出した前記エッジ部の位置と同一位置のエッジ部から前記回路パターンの幅寸法を算出する第６の工程と、

前記基準パターンの幅寸法と前記回路パターンの幅寸法とに基づいて前記回路パターンに対する良否判定を行う第７の工程と、  
を有する。

２６．請求項２５記載のマスクの製造方法であって、

前記基準パターンの幅寸法と前記回路パターンの幅寸法とに基づく寸法誤差の度数分布を作成し、この度数分布に基づいて前記第４の工程において前記エッジ点を前記サブ画素で検出するしきい値を可変設定する第８の工程を有する。

２７．請求項２５記載のマスクの製造方法であって、

前記第４の工程は、前記基準パターンに対して計測ウィンドウを走査する工程と、

前記基準パターンのエッジ方向を検出する工程と、

この計測ウィンドウ領域内の注目画素から複数方向にそれぞれサーチを行なう工程と、

前記サーチ方向に基づいて前記基準パターンの両エッジ部周辺のエッジの方向がエッジ方向パターンのテンプレートを用いて相対すれば、これを一対として認識する工程と、

を有する。

２８．請求項２５記載のマスクの製造方法であって、

前記第４の工程は、前記基準パターンに対して計測ウィンドウを走査する工程と、

前記基準パターンのエッジ方向を検出する工程と、

この計測ウィンドウ領域内の注目画素からＸ方向と、このＸ方向に直交するＹ

方向と、これらXY方向に対して $\pm 45^\circ$ 方向との各4方向にそれぞれサーチを行なう工程と、

前記サーチ方向に基づいて前記基準パターンの両エッジ部周辺のエッジの方向がエッジ方向パターンのテンプレートを用いて相対すれば、これを一对として認識する工程と、

を有する。

29. 請求項25記載のマスクの製造方法であって、

前記第1の工程は、前記基準パターンに対して計測ウィンドウを走査する工程と、

前記基準パターンのエッジ方向を検出する工程と、

この計測ウィンドウ領域内の注目画素からX方向と、このX方向に直交するY方向と、これらXY方向に対して $\pm 45^\circ$ 方向と、これらX方向とY方向とXY方向に対して $\pm 45^\circ$ 方向を等分した4方向との各8方向にそれぞれサーチを行なう工程と、

前記サーチ方向に基づいて前記基準パターンの両エッジ部周辺のエッジの方向がエッジ方向パターンのテンプレートを用いて相対すれば、これを一对として認識する工程と、

を有する。